

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-277403

(43)公開日 平成11年(1999)10月12日

(51)Int.Cl.⁶
B 2 4 B 37/00
H 0 1 L 21/304
識別記号
6 2 2

F I
B 2 4 B 37/00 A
H 0 1 L 21/304 6 2 2 M

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-96971

(22)出願日 平成10年(1998) 3月26日

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町11番1号

(71)出願人 000003078

株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 木村 憲雄

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72)発明者 石井 遊

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(74)代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

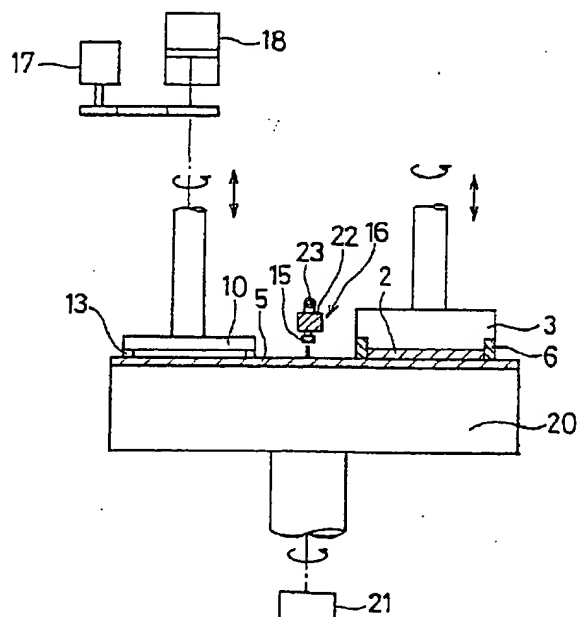
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポリッシング装置

(57)【要約】

【課題】 ブラシもしくはダイヤモンドドレッサーを用いた接触型のドレッシングユニットと流体ジェットを用いた非接触型のドレッシングユニットの両方を組み込んだポリッシング装置および該ポリッシング装置における研磨クロス5のコンディショニング方法を提供する。

【解決手段】 研磨クロス5を取り付けたターンテーブル20とトップリング3とを有し、ターンテーブル20とトップリング3との間に半導体ウエハ2を介在させて所定の圧力で押圧することによって半導体ウエハ2を研磨するポリッシング装置において、研磨クロス5の表面に接触して研磨クロス5のドレッシングを行う接触型のドレッサー10を有した第1ドレッシングユニット11と、研磨クロス5の表面に流体ジェットを吹き付けてドレッシングを行う非接触型のドレッサー15を有した第2ドレッシングユニット16とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨クロスを取り付けたターンテーブルとトップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧することによってポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、

研磨クロスの表面に接触して研磨クロスのドレッシングを行う接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットと、

研磨クロスの表面に流体ジェットを吹き付けてドレッシングを行う非接触型のドレッサーを有した第2ドレッシングユニットとを備えたことを特徴とするポリッシング装置。

【請求項2】 前記流体ジェットはウォータジェットからなり、その圧力が5〜30 kg/cm²であることを特徴とする請求項1記載のポリッシング装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のポリッシング装置における研磨クロスのコンディショニング方法において、

研磨クロスの目粗しは、接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットにより行い、

ポリッシング対象物をポリッシングするポリッシング工程間に行うドレッシングは、非接触型のドレッサーを有した第2ドレッシングユニットにより行うことを特徴とするポリッシング装置におけるコンディショニング方法。

【請求項4】 請求項1又は2に記載のポリッシング装置における研磨クロスのコンディショニング方法において、

研磨クロスの目粗しは、接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットにより行い、

ポリッシング対象物をポリッシングするポリッシング工程間に行うドレッシングは、接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットにより行った後、非接触型のドレッサーを有した第2ドレッシングユニットにより行うことを特徴とするポリッシング装置におけるコンディショニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハ表面、特に半導体ウエハの上面に形成されたデバイスパターンを研磨クロス面に接触させて研磨して平坦化するポリッシング装置に係り、特にポリッシング装置における研磨テーブルに貼付られた研磨クロスの表面状態のコンディショニング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に0.5 μm以下の光リソグラフィの場合、焦点深度が浅くなるためステップの結像面の平坦

度を必要とする。そこで、半導体ウエハの表面を平坦化することが必要となるが、この平坦化の一手段として所定成分の研磨液を供給しながら機械的研磨を行なう化学的機械的研磨処理(CMP)など処理方法が実用化されている。

【0003】 半導体ウエハ表面、特に半導体ウエハの上面に形成されたデバイスパターンを研磨し平坦化するポリッシング装置においては、ターンテーブル上面に貼付られた研磨クロスには、従来、不織布からなる研磨クロスを用いていた。しかしながら、近年、ICやLSIの集積度が高くなるに従って、研磨後の研磨面の段差がより小さいことが要望されている。この段差の小さい研磨の要望に応えるため、研磨クロスに硬い材質のもの、例えば発泡ポリウレタンからなる研磨クロスを用いるようになってきた。

【0004】 研磨クロスに半導体ウエハを接触させて、ターンテーブルを回転することによりポリッシングを行うと、研磨クロスには砥粒や研磨くずが付着し、また、研磨クロスの特性が変化して研磨性能が劣化してくる。このため、同一の研磨クロスを用いて半導体ウエハの研磨を繰り返すと研磨速度が低下し、また、研磨ムラが生じる等の問題がある。そこで、半導体ウエハの研磨の前、または最中に研磨クロス面の表面状態を回復するドレッシングと称されるコンディショニングが行われている。

【0005】 従来、上述のドレッシングは大別して2つの方法に分けられ、その1つはブラシもしくはダイヤモンドドレッサーを研磨クロスに接触させて擦る接触型のドレッシングであり、他の1つは高圧の水もしくは気体の流体ジェットを研磨クロスの表面に吹き付ける非接触型のドレッシングである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来のポリッシング装置においては、上述したブラシもしくはダイヤモンドドレッサーを用いたドレッシングユニットと流体ジェットを用いたドレッシングユニットのいずれか一方を、研磨クロスの性状に応じて、搭載していた。しかしながら、研磨クロスは、初期の立上げ時にクロス表面の目粗しのためにブラシもしくはダイヤモンドドレッサーを用い、ポリッシング途中では研磨クロスにつまったスラリー(砥液)の凝集物もしくは研磨くずを除去するために流体ジェットを用いるドレッシング方法が必要になってきた。この流体ジェットを用いたドレッシングがないと、半導体ウエハの研磨面にスクラッチが入り、歩留りを悪化させる可能性が高い。このため、従来のポリッシング装置においては、2種類のドレッシングユニットを必要に応じて取り替えをしなければならず、その作業が煩雑であり、ひいては半導体ウエハのスループットを低下させるという問題点があった。

【0007】 本発明は上述の事情に鑑みなされたもの

で、ブラシもしくはダイヤモンドドレッサーを用いた接触型のドレッシングユニットと流体ジェットを用いた非接触型のドレッシングユニットの両方を組み込んだポリッシング装置および該ポリッシング装置における研磨クロスコンディショニング方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため、本発明は研磨クロスを取り付けたターンテーブルとトップリングとを有し、前記ターンテーブルとトップ

10

リングとの間にポリッシング対象物を介在させて所定の圧力で押圧することによってポリッシング対象物を研磨するポリッシング装置において、研磨クロスの表面に接

20

触して研磨クロスのドレッシングを行う接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットと、研磨クロスの表面に流体ジェットを吹き付けてドレッシングを行う非接触型のドレッサーを有した第2ドレッシングユニットとを備えたことを特徴とするものである。

30

【0009】また、本発明は、請求項1又は2に記載のポリッシング装置における研磨クロスコンディショニング方法において、研磨クロスの目粗しは、接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットにより行

40

い、ポリッシング対象物をポリッシングするポリッシング工程間に行うドレッシングは、非接触型のドレッサーを有した第2ドレッシングユニットにより行うことを特徴とするものである。

【0010】さらに、本発明は、請求項1又は2に記載のポリッシング装置における研磨クロスコンディショニング方法において、研磨クロスの目粗しは、接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットにより行

50

い、ポリッシング対象物をポリッシングするポリッシング工程間に行うドレッシングは、接触型のドレッサーを有した第1ドレッシングユニットにより行った後、非接触型のドレッサーを有した第2ドレッシングユニットにより行うことを特徴とするものである。

【0011】本発明によれば、ダイヤモンドドレッサー等を用いた接触型のドレッシングと、ウォータジェット等の流体ジェットを用いた非接触型のドレッシングとを、取替え作業を必要とせず、適宜組み合わせることで研磨クロスコンディショニングを行うことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。図1および図2は本発明のポリッシング装置の全体構成を示す図であり、図1は平面図、図2は図1のII-II線矢視図である。図1および図2に示すように、ポリッシング装置は、ターンテーブル20と、半導体ウエハ2を保持しつつターンテーブル20に押しつけるトップリング3を有したトップリングユニット4とを具備している。前記ターンテーブル20はモータ21に連結されており、矢印で示すようにその軸

心回りに回転可能になっている。またターンテーブル20の上面には、研磨クロス5（例えば、ロデール社製のIC-1000）が貼設されている。

【0013】トップリングユニット4は揺動可能になっており、トップリング3を半導体ウエハ2を受け渡すためのブッシャー40の上方の受渡し位置とターンテーブル20上の研磨位置と待機位置とに配置させるようになっている。トップリング3は、モータ及び昇降シリンダ（図示せず）に連結されている。これによって、トップリング3は矢印で示すように昇降可能かつその軸心回りに回転可能になっており、半導体ウエハ2を研磨クロス5に対して任意の圧力で押圧できるようになっている。また半導体ウエハ2はトップリング3の下端面に真空等によって吸着されるようになっている。なお、トップリング3の下部外周部には、半導体ウエハ2の外れ止めを行うガイドリング6が設けられている。また、ターンテーブル20の上方には砥液供給ノズル（図示せず）が設置されており、砥液供給ノズルによってターンテーブル20上の研磨クロス5に研磨砥液が供給されるようになっている。

【0014】ポリッシング装置は、接触型のドレッサー10を有した第1ドレッシングユニット11と、非接触型ドレッサーである複数のウォータジェットノズル15を有した第2ドレッシングユニット16とを備えている。第1ドレッシングユニット11は揺動可能になっており、ドレッサー10をターンテーブル20上のドレッシング位置と待機位置とに配置させるようになっている。ドレッサー10は回転用のモータ17と昇降用のシリンダ18とに連結されており、矢印で示すように昇降可能かつその軸心回りに回転可能になっている。

【0015】図3は第1ドレッシングユニット11におけるドレッサー10の詳細構造を示す図であり、図3

(A)は底面図、図3(B)はa-a断面図、図3

(C)はb部分の拡大図である。ドレッサー10は円板状で下面の周端部に所定の幅で微粒のダイヤモンドを電着させる帯状の凸部12aが形成されてなるドレッサー本体12を具備し、該凸部12aの表面に微粒のダイヤモンドを電着させて形成したダイヤモンド電着リング13が設けられている。ターンテーブル20およびドレッサー10を回転させ、さらに純水等のドレッシング液、場合によっては研磨砥液を図示しないノズルから研磨クロス5の略回転中心部分に向かって供給させた状態で、ダイヤモンド電着リング面を研磨クロス面に当接させて、研磨クロス表面を薄く削り取りドレッシングを行う。ダイヤモンド電着リング13は凸部12aの表面に微粒のダイヤモンドを付着させ、ダイヤモンド付着部にニッケルメッキを施すことにより、ニッケルメッキ層により微粒のダイヤモンドを固着した構造である。

【0016】本ドレッサー10の寸法構成は、一例としてドレッサー本体12の直径が250mmで、その下面

の周端部に幅6mmのダイヤモンド電着リング13を形成した構成である。また、ダイヤモンド電着リング13は複数個(図では8個)に分割して形成している。ドレッサ本体12の直径は、研磨対象物である半導体ウエハ2の直径に対して大きくなっており、半導体ウエハの研磨時には研磨クロス5のドレスアップされた面が半導体ウエハの研磨面に対して、テーブルの半径方向の内周側及び外周側に余裕を持つようになっている。なお、ダイヤモンド電着リングからなるダイヤモンドドレッサーに代えて複数のSiCセクターからなるリングを使用した

【0017】図4は第2ドレッシングユニット16の詳細構造を示す立面図である。図4に示すように、第2ドレッシングユニット16は、研磨クロス5の半径方向に沿って等間隔に配置された複数(6個)のウォータジェットノズル15を備えている。各ウォータジェットノズル15は内部に流路22aを具備したウォータジェットノズルアーム22に固定されている。ポンプ26によって加圧された純水がチューブ23を介して、ウォータジェットノズルアーム22に供給され、ウォータジェットノズル15からウォータジェットが噴出される。

【0018】ノズルの位置と方向は、ノズルから噴出するウォータジェットが、研磨クロス5上のポリッシング使用領域、即ち、半導体ウエハ2が押し付けられて研磨される範囲に当たるように決められている。ウォータジェットノズルアーム22は研磨クロス5の上方の所定の位置に固定されているが、ウォータジェットノズルアーム22を支持部22bの軸心まわりに回転させ、ウォータジェットノズルアーム22の位置の微調整を行い、又、メンテナンスのために研磨クロス5より外側に退避することもできる。

【0019】ウォータジェットノズルアーム22内の水圧は、所定の圧力に保たれるようにポンプ26の制御部(図示せず)で調整されている。また本実施例では同一のノズルを使用しているので、各ノズル15からのウォータジェットの噴射圧力及び速度はほぼ一定となる。そして、ウォータジェットの圧力はポンプ26を制御することにより5〜30kg/cm²の範囲の所定圧力に保つことができる。

【0020】ドレッシングの際には、ターンテーブル20(研磨クロス5)を回転させて、研磨クロス全面にウォータジェットドレッシングを行っているが、この場合、研磨クロス5の各箇所におけるウォータジェットとの接触時間は外周部に行く程短くなるので、ドレッシング効果は研磨クロス5の半径位置で異なる場合もある。そこで半径位置でのドレッシング効果をより均一にするために、使用するウォータジェットノズルは外周部

に行く程ノズルの個数を増やしたり、噴出速度の高いノズルを用いるようにしてもよい。またノズル出口と研磨クロスとの高さを各ノズル毎に変えるようにしてもよい。さらに各ウォータジェットノズルから噴出されるウォータジェットの噴出圧力および速度をノズル毎に可変にしてもよい。

【0021】次に、図1乃至図4に示す構成のポリッシング装置を使用して半導体ウエハを処理する一連のポリッシング工程とドレッシング工程について図5を参照して説明する。図5(A)および図5(B)はポリッシング工程とドレッシング工程との時系列上の動作関係を示す図である。

【0022】図5(A)に示す例においては、研磨クロスの立上げ時にはダイヤモンドドレッサー10(図3参照)を用いて研磨クロス表面の目粗しを行った後に、半導体ウエハのポリッシングを行う。そして、ポリッシング工程間にはウォータジェットノズル15(図4参照)を用いてウォータジェットによるドレッシングを行う。

【0023】図5(B)に示す例においては、研磨クロスの立上げ時にはダイヤモンドドレッサー10を用いて研磨クロス表面の目粗しを行った後にポリッシングを行う。そして、ポリッシング工程間には2段階のドレッシングを行う。即ち、最初にダイヤモンドドレッサー10を用いてドレッシングを行い、次にウォータジェットノズル15を用いてウォータジェットによるドレッシングを行う。

【0024】図5(A)および図5(B)に示すように、本発明のポリッシング装置によれば、ダイヤモンドドレッサーによる研磨クロスの立上げを行った後に、半導体ウエハのポリッシングを行い、ポリッシング工程の終了後にウォータジェットによるドレッシングを行い、再びポリッシング工程を行うことができる。またポリッシング工程間にダイヤモンドドレッサーによるドレッシングとウォータジェットによるドレッシングを組み合わせることもできる。

【0025】実施例の説明においては、接触型のドレッサーとしてダイヤモンドドレッサーを説明したが、ダイヤモンドドレッサーに代えてブラシを使用することもできる。また、本実施例における第1、第2のドレッシングユニットの各々に用いるドレッシング液、ウォータジェットとして純水を適用したが、機械的ドレッシング作用の他に化学的なドレッシング効果を得るために酸、アルカリ又は界面活性剤等の薬液を使用してもよい。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ダイヤモンドドレッサー等を用いた接触型のドレッシングと、ウォータジェット等の流体ジェットを用いた非接触型のドレッシングとを、取替え作業を必要とせず、適宜組み合わせることで研磨クロスのコンディショニングを行うことができる。したがって、半導体デバイスの製造に本

発明を適用した場合には、製品の歩留りがよく、かつ生産性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るポリッシング装置の全体構成を示す平面図である。

【図2】図1のII-II線矢視図である。

【図3】第1ドレッシングユニットにおけるドレッサーの詳細構造を示す図であり、図3(A)は底面図、図3(B)はa-a断面図、図3(C)はb部分の拡大図である。

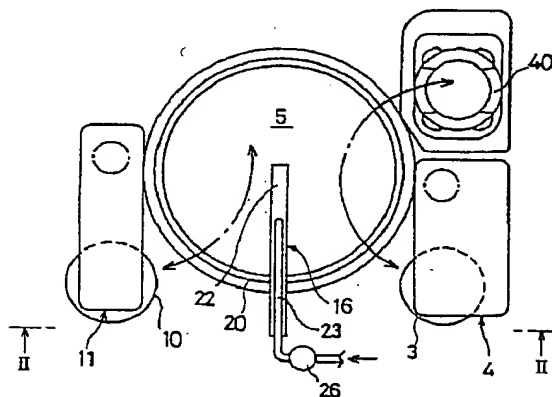
【図4】第2ドレッシングユニットの詳細構造を示す立面図である。

【図5】本発明によるポリッシング工程とドレッシング工程の一連の工程を示すタイミングチャートである。

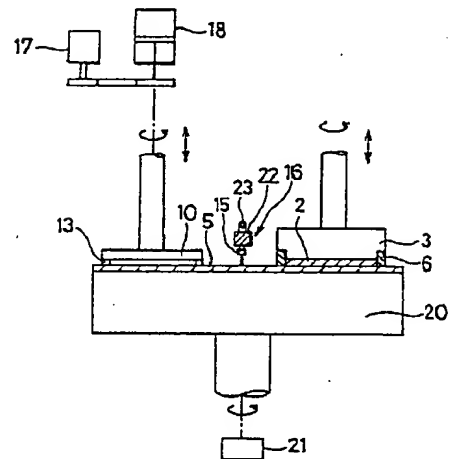
【符号の説明】

- * 2 半導体ウェハ
- 3 トップリング
- 4 トップリングユニット
- 5 研磨クロス
- 6 ガイドリング
- 10 ドレッサー
- 11 第1ドレッシングユニット
- 12 ドレッサー本体
- 13 ダイヤモンド電着リング
- 10 15 ウォータジェットノズル
- 16 第2ドレッシングユニット
- 20 ターンテーブル
- 22 ウォータジェットノズルアーム
- 23 チューブ
- * 26 ポンプ

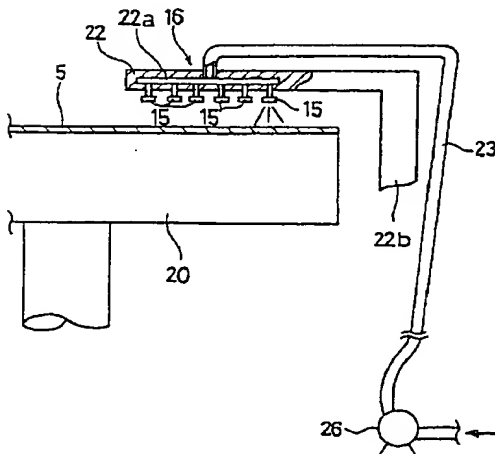
【図1】



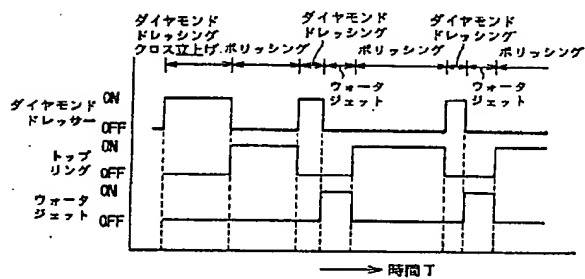
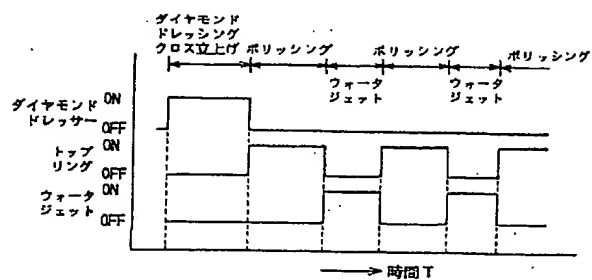
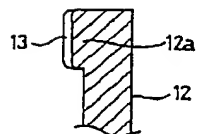
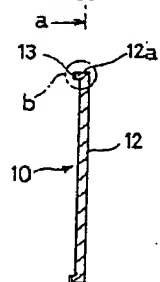
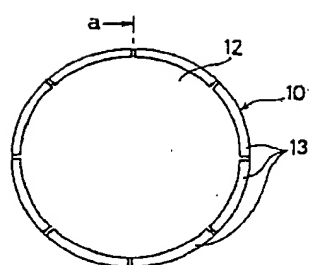
【図2】



【図4】



【圖5】



(72)発明者 豎山 佳邦
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内